

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Akira TOKAI, et al.

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: January 21, 2004

Examiner:

For: METHOD FOR FORMING PHOSPHOR LAYER OF GAS DISCHARGE TUBE AND
METHOD FOR FABRICATING PHOSPHOR LAYER SUPPORTING MEMBER

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s)
herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2001-280187

Filed: September 14, 2001

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: January 21, 2004

By: 

Paul I. Kravetz
Registration No. 35,230

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 1 年 9 月 1 4 日
Date of Application:

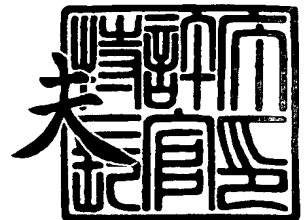
出 願 番 号 特 願 2 0 0 1 - 2 8 0 1 8 7
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 1 - 2 8 0 1 8 7]

出 願 人 富 士 通 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 2 7 0 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 0195216

【提出日】 平成13年 9月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 11/00

【発明の名称】 ガス放電管の蛍光体層形成方法及び蛍光体層支持部材の
作製方法

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
株式会社内

 【氏名】 渡海 章

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
株式会社内

 【氏名】 山田 斉

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
株式会社内

 【氏名】 石本 学

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
株式会社内

 【氏名】 篠田 傳

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】**【識別番号】** 100065248**【弁理士】****【氏名又は名称】** 野河 信太郎**【電話番号】** 06-6365-0718**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 014203**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9705357**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガス放電管の蛍光体層形成方法及び蛍光体層支持部材の作製方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガス放電管の内部に蛍光体層を形成する方法であって、母材を引き伸ばして当該ガス放電管内に挿入可能な大きさの支持部材を作製し、その支持部材の表面に蛍光体層を形成し、蛍光体層を形成した蛍光体層支持部材を当該ガス放電管内に挿入することからなるガス放電管の蛍光体層形成方法。

【請求項 2】 支持部材の作製工程と蛍光体層の形成工程をインラインで連続して行う請求項 1 記載のガス放電管の蛍光体層形成方法。

【請求項 3】 母材がガラスからなり、そのガラス母材を引き伸ばして支持部材を作製する工程が、ガラス母材を軟化点から作業点までの温度範囲で加熱して引き伸ばすことからなる請求項 1 記載のガス放電管の蛍光体層形成方法。

【請求項 4】 母材が金属からなり、その金属母材を引き伸ばして支持部材を作製する工程が、金属母材を常温で延伸することからなる請求項 1 記載のガス放電管の蛍光体層形成方法。

【請求項 5】 金属母材を常温で延伸する際に成型も同時に行うことを特徴とする請求項 4 記載のガス放電管の蛍光体層形成方法。

【請求項 6】 金属母材を常温で延伸した後、ロール成型またはプレス成型を行う工程をさらに備えてなる請求項 4 記載のガス放電管の蛍光体層形成方法。

【請求項 7】 プレス成型の際、金属母材を長手方向に張力をかけた状態でプレス成型を行うことを特徴とする請求項 6 記載のガス放電管の蛍光体層形成方法。

【請求項 8】 母材が金属酸化物または低融点ガラスからなり、その母材を引き伸ばした後、加熱しながらロール成型またはプレス成型を行う工程をさらに備えてなる請求項 1 記載のガス放電管の蛍光体層形成方法。

【請求項 9】 ガス放電管の内部で蛍光体層を支持する支持部材の作製方法であって、当該ガス放電管の外形と相似に近い断面がほぼ円弧状の母材を引き伸ばして、ガス放電管内に挿入可能な大きさのほぼ円弧状の断面を持ち、その円弧

状内面を蛍光体層形成面とした支持部材を作製することからなる蛍光体層支持部材の作製方法。

【請求項 1 0】 母材がガラスからなり、そのガラス母材を引き伸ばして支持部材を作製する工程が、ガラス母材を軟化点から作業点までの温度範囲で加熱して引き伸ばすことからなる請求項 9 記載の蛍光体層支持部材の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガス放電管の蛍光体層形成方法及び蛍光体層支持部材の作製方法に関し、さらに詳しくは、内径が 0. 5 ～ 5 mm 程度の大きさのガラスの細管で作製されたガス放電管の蛍光体層形成方法、及びそのガス放電管内に挿入可能な大きさで表面に蛍光体層を形成した蛍光体層支持部材の作製方法に関する。

【0 0 0 2】

【関連技術】

内径が 0. 5 ～ 5 mm 程度の大きさのガラスの細管で作製された複数のガス放電管をアレイ状に配置して、任意の画像を表示する表示装置が知られている。

【0 0 0 3】

この表示装置のガス放電管に用いられるガラス細管内には、放電による紫外光を可視光に変換するための蛍光体層が形成される。このガラス細管内への蛍光体層の形成方法としては、ガラス細管の内壁面に直接形成する方法が周知である。また、本願出願人による特願 2 0 0 1 - 2 7 6 9 4 1 に記載されているような、ガラス細管とは別体の支持部材に蛍光体層を形成し、これをガラス細管内に挿入する方法がある。

【0 0 0 4】

蛍光体層を形成した支持部材（以下「蛍光体層支持部材」と記す）をガラス細管内に挿入することで、ガラス細管内に蛍光体層を形成する方法は、ガラス細管の内壁面に蛍光体層を直接形成する方法に比べて均一な蛍光体膜を容易に形成できる利点がある。しかし、その反面、当該支持部材はガラス細管よりも細く、ガラス細管とほぼ同程度に長い構造物であるとともに、ガラス細管と同程度の膨張

係数を有している必要があり、作製が容易ではない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

このため、ガス放電管として用いるガラス細管内に挿入可能な大きさの蛍光体層形成用の支持部材を、より安易で、かつ効率的な方法で作製する方法が望まれていた。

【0006】

本発明は、このような事情を考慮してなされたもので、母材を引き伸ばしてガス放電管用のガラス細管内に挿入可能な大きさの支持部材を作製し、この支持部材に蛍光体層を形成し、ガラス細管内に支持部材を挿入して配置することで、効率良くガス放電管内に蛍光体層を形成することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、ガス放電管の内部に蛍光体層を形成する方法であって、母材を引き伸ばして当該ガス放電管内に挿入可能な大きさの支持部材を作製し、その支持部材の表面に蛍光体層を形成し、蛍光体層を形成した蛍光体層支持部材を当該ガス放電管内に挿入することからなるガス放電管の蛍光体層形成方法である。

【0008】

本発明によれば、母材を引き伸ばしてガス放電管内に挿入可能な大きさの支持部材を作製し、その支持部材の表面に蛍光体層を形成し、蛍光体層を形成した蛍光体層支持部材を当該ガス放電管内に挿入することで、ガス放電管内に蛍光体層を形成するので、研磨による加工よりも高い歩留りで支持部材を作製することができるのと同時に、ガス放電管の内壁面に蛍光体層を直接形成する方法に比べて、均一な蛍光体膜を容易に形成することができ、しかも、蛍光体層の焼成をガス放電管の外部で行うことができるので、蛍光体層焼成時の有機成分の残渣による放電ガスの汚染がない。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明のガス放電管の蛍光体層形成方法においては、まず、蛍光体層形成用の

支持部材を、母材を引き伸ばすことで作製し、その後、その支持部材の表面に蛍光体層を形成し、蛍光体層を形成した蛍光体層支持部材をガス放電管内に挿入することで、ガス放電管内に蛍光体層を形成する。作製する蛍光体層支持部材は、直径 0.5 ～ 5 mm 程度の細管で形成された表示用のガス放電管に好適に用いることができるものであり、本発明は、このような表示用のガス放電管に適した蛍光体層形成方法、及び蛍光体層支持部材の作製方法である。

【0010】

本発明の蛍光体層形成方法に用いられる支持部材は、以下のようにして作製する。まず、前工程として、目標とする形状と相似に近い形状の大型の基材を作製する。そして、この大型の基材を、軟化点から作業点までの温度範囲で加熱して引き伸ばす（リドローともいう）ことで、目標の大きさと形状を有した支持部材を作製する。なお、引き伸ばす前の大型の基材をここでは母材という。この母材の形状は、必ずしもガス放電管の形状に合わせる必要はない。しかし、ガス放電管の内壁に沿わせて安定させるためには、ガス放電管が真円または楕円や角形の筒状であるならば、その形状と相似に近い形状、つまり、真円または楕円や角形の筒状の管を縦方向に割った、断面がほぼ円弧状の丸木船や、断面が角形の一部である舟形状であることが望ましい。

【0011】

本発明では、このように、母材を引き伸ばすことで、目標の大きさと形状を有した支持部材を作製する。したがって、研磨工程がないためガラスの欠けが発生しない。また、母材は、大きさが十分に大きく、厚みも厚いことから、様々な加工方法を選択でき、寸法精度の高い加工が可能である。さらに、大型の加工設備も不要である。

【0012】

また、母材を加工する際に発生するエッジの僅かなチッピングは、引き伸ばされることと、引き伸ばし工程で軟化するので、作製した支持部材の状態では微細なチッピングを無くすことができ、このため支持部材が蛍光体層形成工程におけるハンドリングで破損しにくいなどの利点を有する。

【0013】

本発明の支持部材は、各種の材料を用いて作製することができる。この材料としては、絶縁性の材料と導電性の材料のいずれも使用することができる。絶縁性の材料としては、低融点ガラス、ソーダライムガラス、ホウケイ酸ガラスなどのガラス材や、金属酸化物などが挙げられる。導電性の材料としては、アルミニウム、銅、銀、ステンレス、426合金などが挙げられる。

【0014】

これらの材料の内、いずれを用いてもよいが、支持部材の材料としては、ガス放電管の内部に蛍光体層支持部材を挿入して配置した後、熱処理を施す場合があることを考慮すると、ガス放電管とはほぼ同じ程度の熱膨張率を有する材料であることが望ましく、その意味で、ガス放電管と同じ材料を用いることが望ましい。金属材料を用いる場合は、ガス放電管が例えばソーダライムガラスであれば、このソーダライムガラスと同程度の熱膨張率を有する426合金を用いることが望ましい。

【0015】

このように、金属材料を用いて支持部材を作製した場合には、支持部材を蛍光体の反射層として利用したり、画素選択のための信号電極（データ電極ともいう）として使用することが可能である。信号電極として利用する場合には、金属材料として比較的導電率の高いアルミニウムを用いることが望ましい。

【0016】

金属材料を用いたとしても、ガス放電管の内部に入るような支持部材を、細い材料を加工して直接作製することは難しい。そこで、金属材料を利用する場合には、金属材料の持つ特性を利用し、常温での延伸により金属製の支持部材を作製する。

【0017】

金属材料を用いる場合、延伸と同時、または延伸の後に、ロール成型またはプレス成型により所望の形状に変形させることで、支持部材を作製することができる。あるいは、丸棒状の金属材を、線径の均一な細いワイヤー状になるまで延伸し、このワイヤーを金型でプレス成型することでも支持部材を作製することができる。

支持部材をプレス成型で作製する場合、真っ直ぐに形成するためには、プレスする際、材料に対して長手方向に張力をかけてプレスすることが望ましい。

【0018】

このような金属材料で行う成形加工は、ガラス、低融点ガラス、または金属酸化物などの材料でも行うことが可能であり、これらの材料は、加熱しながら圧力をかけることで成型加工ができ、この方法でも支持部材の作製が可能である。

【0019】

本発明においては、母材にガラス材を用いる場合、母材を引き伸ばす際には、母材を軟化点から作業点の温度範囲で加熱する。

図1はガラス材にホウケイ酸ガラスを適用した場合の加熱温度とガラス粘度との関係を示すグラフである。ホウケイ酸ガラスの場合、軟化点は約600～800℃であり、作業点は約800～1200℃である。この温度範囲で加工を行うことにより、ガラス粘度を $10^4 \sim 10^{7.6}$ poiseの範囲に維持することができ、加工の際の粘度の低下による変形を防止することができる。

【0020】

従来、細管の作製に関しては、相似に近い円筒状の管を軟化点以上の温度で引き伸ばす方法が知られている。管状の構造物であれば、軟化した際に管の円周方向に働く張力が均等であるため、変形を気にすることなく、かなり高い温度まで上昇させて形成することが可能である。

【0021】

しかしながら、本発明で作製する支持部材のように、断面が点対称でない構造物の場合は、軟化した際、張力が均等に働かず、変形が生じるため、加工の際の温度範囲を厳密に調整する必要がある。このように、加工の際の温度が高すぎると、材料の粘度が低下し、変形が大きくなるため、支持部材の作製に際しては、軟化点から作業点までの温度範囲で引き伸ばしを行うようにしている。

【0022】

本発明においては、母材を引き伸ばしてガス放電管内に挿入可能な大きさの支持部材を作製した後、その支持部材の表面に、インラインで連続して蛍光体層を形成することが望ましい。この蛍光体層の形成においては、まず、支持部材の表

面に蛍光体ペーストを塗布する。この塗布は、インク程度の粘性に調整した蛍光体ペーストを印刷法によって印刷してもよいし、もう少し柔らかめに調整した蛍光体ペーストをディスペンサのノズルから吐出することで塗布するようにしてもよい。この際の蛍光体ペーストは、特に限定されず、従来公知のものをいずれも使用することができる。

【0023】

蛍光体ペーストを塗布した後は、乾燥させ、焼成を行う。この焼成は、350～450℃程度の温度で行うことが望ましい。この焼成により、蛍光体ペースト中に含まれた溶媒およびバインダ樹脂を焼失させ、蛍光体層とし、これにより支持部材に蛍光体層を形成する。この乾燥、焼成の工程も、従来と同様の工程を適用することができる。

【0024】

以下、図面に示す実施の形態に基づいて本発明を説明するが、本発明はこれによって限定されるものではなく、各種の変更が可能である。

【0025】

本発明のガス放電管の蛍光体層形成方法は、直径0.5～5mm程度の細管で形成された表示用のガス放電管に好適に用いられる。したがって、この表示用のガス放電管を用いた表示装置の一例を説明しておく。

【0026】

図2は本発明の方法で蛍光体層を形成したガス放電管を用いた表示装置の一例を示す説明図である。

【0027】

図において、1はガス放電管、2は表示電極対（主電極対）、3は信号電極、31は前面側の基板、32は背面側の基板である。

【0028】

細管状のガス放電管1の内部（放電空間）には、蛍光体層を形成した支持部材が挿入されて配置され、放電ガスが導入されて、両端が封止されている。信号電極3は背面側の基板32の内面に形成され、ガス放電管1の長手方向に沿って設けられている。表示電極対2は前面側の基板31の内面に形成され、信号電極3

と平面的に交差する方向に設けられている。表示電極対 2 と表示電極対 2 との間には、非放電領域となる距離（非放電ギャップ）が設けられている。

【0029】

信号電極 3 と表示電極対 2 は、組み立て時にガス放電管 1 の下側の外周面と上側の外周面にそれぞれ密着するように接触させるが、その密着性を良くするために、表示電極とガス放電管面との間に導電性接着剤を介在させて接着してもよい。

【0030】

この表示装置を平面的にみた場合、信号電極 3 と表示電極対 2 との交差部が単位発光領域となる。表示は、表示電極対 2 のいずれか一本を走査電極として用い、その走査電極と信号電極 3 との交差部で選択放電を発生させて発光領域を選択し、その発光に伴って当該領域の管内面に形成された壁電荷を利用して、表示電極対 2 で表示放電を発生させることで行う。選択放電は、上下方向に対向する走査電極と信号電極 3 との間のガス放電管 1 内で発生される対向放電であり、表示放電は、平面上に平行に配置される一対の表示電極間のガス放電管 1 内で発生される面放電である。

【0031】

なお、このようなガス放電管を多数並列配置した表示装置においては、あらかじめガス放電管 1 の外表面に、表示電極をドット状に、信号電極をストライプ状に、それぞれ印刷や蒸着等で形成しておき、かつ前面側の基板 31 と背面側の基板 32 には給電用の電極を形成し、組み立ての際にその給電用の電極をガス放電管 1 の表示電極 2 と信号電極 3 にそれぞれ接触させるように構成することも可能である。

【0032】

図 3 はドット状の表示電極対 2 とストライプ状の信号電極 3 が管面に形成されたガス放電管の一例を示す図である。

【0033】

図 4 はガス放電管の内部構成を示す説明図であり、図 4（a）はガス放電管の表示電極近傍の部分平面を示し、図 4（b）は図 4（a）の B-B 線に沿った断

面状態を示している。図において、4は蛍光体層、5はMgOからなる二次電子放出膜、6は支持部材である。支持部材6は、蛍光体層4をガス放電管1内に導入して、ガス放電管1内で安定して蛍光体層4を支持するためのものである。

【0034】

本ガス放電管は、上述したように、管外壁面に接触するように配置された複数の表示電極対の放電によって蛍光体層を発光させて、一本の管内に多数の発光点（表示部）が得られる構造であり、透明な絶縁体（ホウケイ酸ガラス）で作製された、管径が2mm以下、長さ300mm以上の放電管である。

【0035】

支持部材6は、ホウケイ酸ガラスで作製され、ガス放電管1の管状容器（ガラス管）とは独立した構造となっており、この支持部材6上には蛍光体層4が形成されている。したがって、ガラス管の外部で、支持部材6上に蛍光体ペーストを塗布し、それを焼成して支持部材6上に蛍光体層4を形成した後、支持部材6をガラス管内に挿入して配置することができる。蛍光体ペーストは、当該分野で公知の各種の蛍光体ペーストを利用することができる。

【0036】

表示電極対2と信号電極3は、電圧を印加することによって管内部の放電ガスに放電を発生させることが可能である。図の電極構造では、一つの発光部位に3つの電極が配置された構成であり、表示電極対によって表示放電が発生される構造であるが、この限りではなく、表示電極2と信号電極3との間で表示放電が発生される構造であってもよい。

【0037】

すなわち、表示電極対2を一本とし、この表示電極2を走査電極として用いて信号電極3との間に選択放電と表示放電（対向放電）を発生させる形式の電極構造であってもよい。

【0038】

二次電子放出膜5は、ある値以上のエネルギーを有する放電ガスとの衝突により電子を発生する。この二次電子放出膜5は必ずしも設ける必要はない。

蛍光体層4は、表示電極対2に電圧を印加すると、管内に封入された放電ガス

が励起されるが、その励起希ガス原子の脱励起過程で発生する真空紫外光で可視光を発光する。

【0 0 3 9】

図 5 は本発明の支持部材の作製方法を示す説明図である。

蛍光体層形成用の支持部材の作製にあたっては、前工程として、まず、材料としてホウケイ酸ガラスを用い、このホウケイ酸ガラスで、目標とする形状と相似に近い、円筒状の管を縦方向に割った丸木舟の形状（ここではボート状と呼ぶ）の大型の支持部材を作製する。この大型の支持部材をガラス母材と呼ぶ。

【0 0 4 0】

そして、図に示すように、このガラス母材 7 をヒーター 8 で加熱し、形状を維持しながらリドローを行うことにより、目標の大きさと形状を有した支持部材 6 を作製する。ヒーター 8 には、熱電対からなる温度センサ 9 が設けられており、この温度センサ 9 でヒーター 8 の温度を検知する。

ヒーター 8 で制御する温度は、ホウケイ酸ガラスの軟化点である 6 0 0 °C から、作業点である 1 2 0 0 °C の範囲である。

【0 0 4 1】

ガラス母材 7 は図中 A で示す方向に送り速度 v で送り、支持部材 6 は図中 B で示す方向に引っ張り速度 $[c \text{ (定数)} \times v]$ で引っ張る。 c (定数) は、母材の材料と大きさによって適切に設定する。

【0 0 4 2】

図 6 はリドロー装置の概要を示す説明図であり、図 6 (a) はリドロー装置を正面から見た状態を示し、図 6 (b) はリドロー装置を側面から見た状態を示している。なお、リドロー装置は縦置きでも横置きでもかまわない。

図において、1 1 はリドロー装置、1 2 はスライダー、1 3 は一対の引っ張りロールである。上述したように、スライダー 1 2 は、送り速度 v でガラス母材 7 を送り、引っ張りロール 1 3 は、引っ張り速度 $c v$ で支持部材 6 を引っ張る。

【0 0 4 3】

図 7 は引っ張りロールの詳細を示す説明図である。

ガラス母材 7 はリドロー装置に対して横向きに置かれている。一対の引っ張り

ロール 13 は、凸ロール 13a と凹ロール 13b で構成されており、凸ロール 13a と凹ロール 13b の接触部は、支持部材 6 の形状をしている。なお、一对の引っ張りロール 13 は平面ロールでもかまわない。

【0044】

支持部材 6 を一对の引っ張りロール 13 で引っ張るときには、支持部材 6 にねじれが生じないように、横向きの状態のまま、支持部材 6 を、矢印 C の方向に加圧しながら引っ張るようになっている。

【0045】

図 8 は支持部材に蛍光体層を形成する工程の一実施形態を示す説明図である。この図において、14 は方向転換用ロール、15 は一对の送りロール、16 は蛍光体ペースト塗布装置、17 は乾燥炉、18 はコンベア炉からなる焼成炉である。図ではリドロー装置は横置きになっている。

【0046】

一对の送りロール 15 も一对の引っ張りロール 13 と同様に、凸ロールと凹ロールで構成されている。蛍光体ペースト塗布装置 16 としてはディスペンサを用いている。この一对の送りロール 15 も平面ロールでもかまわない。

【0047】

本実施形態の工程では、支持部材 6 を形成した後、その工程に引き続き、ディスペンサを用いて支持部材 6 に蛍光体ペーストを塗布し、乾燥炉 17 で乾燥させ、焼成炉 18 を通過させることで焼成を行い、これにより蛍光体層を形成した蛍光体層支持部材を作製する。このような工程で作製すれば、インラインで支持部材 6 の作製から蛍光体層の形成までが一括で行われるので、製造作業の簡略化を図ることができる。

【0048】

また、支持部材 6 をリドロー装置で形成した後、支持部材 6 が冷めきらない内に、直ちに蛍光体ペーストを塗布し、蛍光体ペーストを塗布した後、すぐに乾燥炉 17 で乾燥させるので、周囲温度が高い内に蛍光体ペーストを塗布することで、蛍光体ペーストの乾燥を早めることができ、蛍光体ペーストが垂れて上方の蛍光体層が薄くなることもない。

【0049】

蛍光体ペースト塗布装置 16 としてはデispensa 以外に、印刷装置を用いてもよい。

また、上記の工程では、支持部材を切断する前に支持部材に蛍光体層を形成したが、蛍光体層形成工程前に支持部材を所定の長さで切断し、その切断された所定長さの支持部材に蛍光体層を形成することも可能である。

【0050】

図 9 は印刷装置の詳細を示す説明図である。

印刷装置としては、ロール状の転写装置 19 を用いる。ロール状の転写装置は、凸状の転写版からなる転写ロール 19a と、凹状の対向ロール 19b から構成されており。転写ロール 19a にインク状の蛍光体ペーストを補充して、図中 D で示す方向に加圧することにより、連続して支持部材 6 に蛍光体ペーストを印刷することができる。

【0051】

上記の実施形態においては、リドロー装置 11 は一台しか示していないが、このリドロー装置 11 を複数台用いれば量産が可能である。例えば、赤（R）、緑（G）、青（B）の 3 色分用意し、各色用の蛍光体ペースト塗布装置 16 を配置しておけば、各色用の支持部材 6 に、各色用の蛍光体層をそれぞれ一度に形成することができる。また、それ以上の台数のリドロー装置 11 と蛍光体ペースト塗布装置 16 を任意に設置してもよい。

【0052】

このように、ガラス母材 7 を引き伸ばすことで、目標の大きさの支持部材 6 を作製する。ガラス母材 7 は、大きさが十分に大きく、ガラスの厚みも厚いことから、様々な加工方法を選択でき、寸法精度の高い加工が可能である。また、大型の加工設備も不要である。

【0053】

さらに、ガラス母材 7 を加工する際に発生するエッジの僅かなチッピングは、引き伸ばすことと、引き伸ばし工程で軟化するので、作製した支持部材 6 の状態では微細なチッピングを無くすことができ、このため支持部材 6 が、蛍光体層形

成工程におけるハンドリングで破損しにくいなどの利点を有する。

【0054】

また、軟化点から作業点までの温度範囲で加工作業を行うので、ガラス母材7の粘度が低下することがなく、支持部材6の歪みや振じれなどの変形もない。

【0055】

図10は金属母材を用いて支持部材を作製する例を示す説明図である。

図において、6aは金属製の支持部材、7aは金属母材、13cは引っ張りロール、21は圧延ロールである。

本例では金属母材を延伸して支持部材を作製する。金属母材を用いて作製した場合には、支持部材を蛍光体の反射層として利用したり、画素選択のための信号電極として使用することが可能である。信号電極として利用する場合には、金属材料として比較的導電率の高いアルミニウムを用いることが望ましい。

【0056】

金属母材7aはボート状であっても平板状であってもよい。金属母材7aをボート状のまま延伸するか、あるいは平板状のもの成型しながら延伸することにより、金属製のボート状の支持部材6aを作製する。

【0057】

圧延ロール21は上ロール21aと下ロール21bで構成されており、上ロール21aの表面は、金属母材7aのボート状の凹部に沿った凸形状を有しており、下ロール21bの表面は、金属母材7aのボート状の凸部に沿った凹形状を有している。そして、図中矢印Eで示す方向に金属母材7aを加圧することにより、金属母材7aを延伸・成型して支持部材6aを形成する。

【0058】

蛍光体ペースト塗布装置16は、ガラス母材で用いたものと同じディスペンサを用いることができる。また、図9に示したロール状の転写装置を用いてもよい。

【0059】

引っ張りロール13cは、機構についてはガラス母材で用いたものと同じものを用いることができるが、支持部材6aに接する面は金属用の材料のものを用い

る。

【0060】

図11は圧延後成型して金属母材から支持部材を作製する例を示す説明図である。本例では、圧延と成型を異なる工程で行う。つまり、金属母材を延伸した後、成型して支持部材を作製する。

【0061】

図において、7bは平板状の金属母材、22は圧延ロール、23は成型ロールである。金属母材7aは平板状であり、この平板状の金属母材7bを延伸した後、成型ロール23で成型することにより、金属製のボート状の支持部材6aを作製する。

【0062】

圧延ロール22は、上ロール22aと下ロール22bで構成されており、上ロール21aの表面も下ロール21bの表面も、金属母材7bの平板状に応じた平板状である。そして、図中矢印Fで示す方向に加圧することにより、金属母材7bを延伸する。

【0063】

蛍光体ペースト塗布装置16は、ガラス母材で用いたものと同じディスペンサを用いることができる。また、図9に示したロール状の転写装置を用いてもよい。

【0064】

引っ張りロール13cは、機構についてはガラス母材で用いたものと同じものを用いることができるが、支持部材6aに接する面は金属用の材料のものを用いる。

【0065】

図12は成型ロールの形状を示す説明図である。

この図に示すように、成型ロール23は、上ロール23aと下ロール23bで構成されており、上ロール23aの表面は、成型しようとするボート状の凹部に応じた凸形状を有しており、下ロール23bの表面は、成型しようとするボート状の凸部に沿った凹形状を有している。そして、図中矢印Gで示す方向に金属母

材 7 a を加圧することにより、平板状の金属母材 7 b をボート状の支持部材 6 a に成型する。

【0066】

図 1 3 は延伸した丸棒のプレス成型の工程を示す説明図である。

金属母材は丸棒状であってもよく、その場合には、丸棒の形状のまま圧延ロールで延伸して、線径の均一な細いワイヤー状の延伸母材 7 b とする。その後、延伸母材 7 b をボート状の成型ロールで連続的に成型して、支持部材を作製してもよいし、圧延ロールの延伸を停止するか、あるいは延伸母材 7 c を適当な長さに切断して、延伸母材 7 b をプレス金型 2 4 内に配置し、図中矢印 H 方向にプレスを行うことでプレス成型を行ってもよい。

【0067】

プレス金型 2 4 は、成型しようとする支持部材 6 a の形状に応じた形状となっている。プレスは常温プレス、加熱プレス等のいずれのプレス方法を用いてもよい。プレス成型を行う場合、延伸母材 7 c を、図中矢印 I 方向で示す長手方向に張力を加えながらプレスを行えば、直線状でねじれない支持部材を作製することができる。

【0068】

図 1 4 は複数の支持部材を同時に成型する場合の説明図である。

この図に示すように、細いワイヤー状の延伸母材 7 c を複数本同時にプレス成型可能なプレス金型 2 5 を用いて、複数の支持部材を同時に成型することもできる。プレス金型 2 5 は、成型しようとする支持部材 6 a の形状に応じた形状となっている。

【0069】

この場合、プレス金型 2 5 の内部に、複数本の細いワイヤー状の延伸母材 7 c を配置し、図中矢印 J の方向にプレスする（図 1 4 （a）参照）。これにより、ボート状の複数の支持部材 6 a を同時に成型することができる。

【0070】

以上では金属母材を用いた場合の延伸および成型について説明したが、ガラスの母材を用いた場合でも、その母材を加熱して引き伸ばした後、プレス成型を行

って支持部材を作製することができる。ガラスの母材を用いてプレス成型を行う場合は、加熱しながらプレスを行うことで成型加工を行う。なお、成型加工の場合は、あらかじめ所定の外径とされた棒状材を母材とすることも可能である。また、金属酸化物の粉体を加熱プレス成型してもよい。

【0071】

図15は複数の支持部材に同時に蛍光体ペーストを塗布する場合の説明図である。

この図に示すように、蛍光体ペースト塗布装置16に、複数のノズル16aが設けられたものを用いて、複数の支持部材6，6aに同時に蛍光体ペーストを塗布するようにしてもよい。蛍光体ペースト塗布装置16は、図8で示したディスペンサに複数のノズル16aを設けたものである。この場合、蛍光体ペーストの収容部を1つにして、同色の蛍光体ペーストを塗布してもよいし、蛍光体ペーストの収容部をR，G，Bの3色分設け、3色の蛍光体ペーストを同時に塗布してもよい。

【0072】

この蛍光体ペースト塗布装置16に代えて、図9に示したロール状の転写装置を用いてもよい。その場合、ロール状の転写装置も転写ロールが複数設けられたものを用いる。この場合も、全ての転写ロールで同色の蛍光体ペーストを印刷してもよいし、R，G，B用の3色分の転写ロールを設け、3色の蛍光体ペーストを同時に印刷してもよい。

また、スリット状に蛍光体ペーストを吐出するスロットコータや、カーテンコータなどの塗布装置も適用できる。

【0073】

支持部材6，6aは、ガラス母材、金属母材、金属酸化物粉体のいずれで作製されたものであってもよく、プレス成型後、支持部材6，6aをプレス金型に置いたまま蛍光体ペーストをディスペンサで塗布するようにしてもよい。

【0074】

成型ロールで連続成型した支持部材に蛍光体ペーストをディスペンサで塗布する場合には、支持部材が移動するので、ディスペンサを固定して塗布を行う。ま

た、延伸母材 7c を切断してプレス成型した支持部材に蛍光体ペーストをディスペンサで塗布する場合には、ディスペンサを移動させながら塗布を行う。

【0075】

このようにして、支持部材を引き伸ばしまたは延伸により作製し、その工程の後、連続して支持部材に蛍光体ペーストを塗布することで、蛍光体層を形成した蛍光体層支持部材をインラインで効率良く作製することができる。

【0076】

蛍光体層を形成した蛍光体層支持部材を作製した後は、この蛍光体層支持部材をガス放電管内に挿入して固定することで、ガス放電管内に蛍光体層を形成する。

【0077】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、母材を引き伸ばしてガス放電管内に挿入可能な大きさの支持部材を作製し、蛍光体層を形成した蛍光体層支持部材を当該ガス放電管内に挿入することで、ガス放電管内に蛍光体層を形成するので、高い歩留りで支持部材を作製できるとともに、均一な蛍光体膜を容易に形成することができる、しかもガス放電管内に蛍光体層を一連の工程で効率良く形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

ガラス材にホウケイ酸ガラスを適用した場合の加熱温度とガラス粘度との関係を示すグラフである。

【図2】

本発明の方法で蛍光体層を形成したガス放電管を用いた表示装置の一例を示す説明図である。

【図3】

ドット状の表示電極対とストライプ状の信号電極が管面に形成されたガス放電管の一例を示す図である。

【図4】

ガス放電管の内部構成を示す説明図である。

【図 5】

本発明の支持部材の作製方法を示す説明図である。

【図 6】

リドロー装置の概要を示す説明図である。

【図 7】

引っ張りロールの詳細を示す説明図である。

【図 8】

支持部材に蛍光体層を形成する工程の一実施形態を示す説明図である。

【図 9】

印刷装置の詳細を示す説明図である。

【図 1 0】

金属母材を用いて支持部材を作製する例を示す説明図である。

【図 1 1】

圧延後成型して金属母材から支持部材を作製する例を示す説明図である。

【図 1 2】

成型ロールの形状を示す説明図である。

【図 1 3】

延伸した丸棒のプレス成型の工程を示す説明図である。

【図 1 4】

複数の支持部材を同時に成型する場合の説明図である。

【図 1 5】

複数の支持部材に同時に蛍光体ペーストを塗布する場合の説明図である。

【符号の説明】

- 1 ガス放電管
- 2 表示電極対
- 3 信号電極
- 4 蛍光体層
- 5 二次電子放出膜

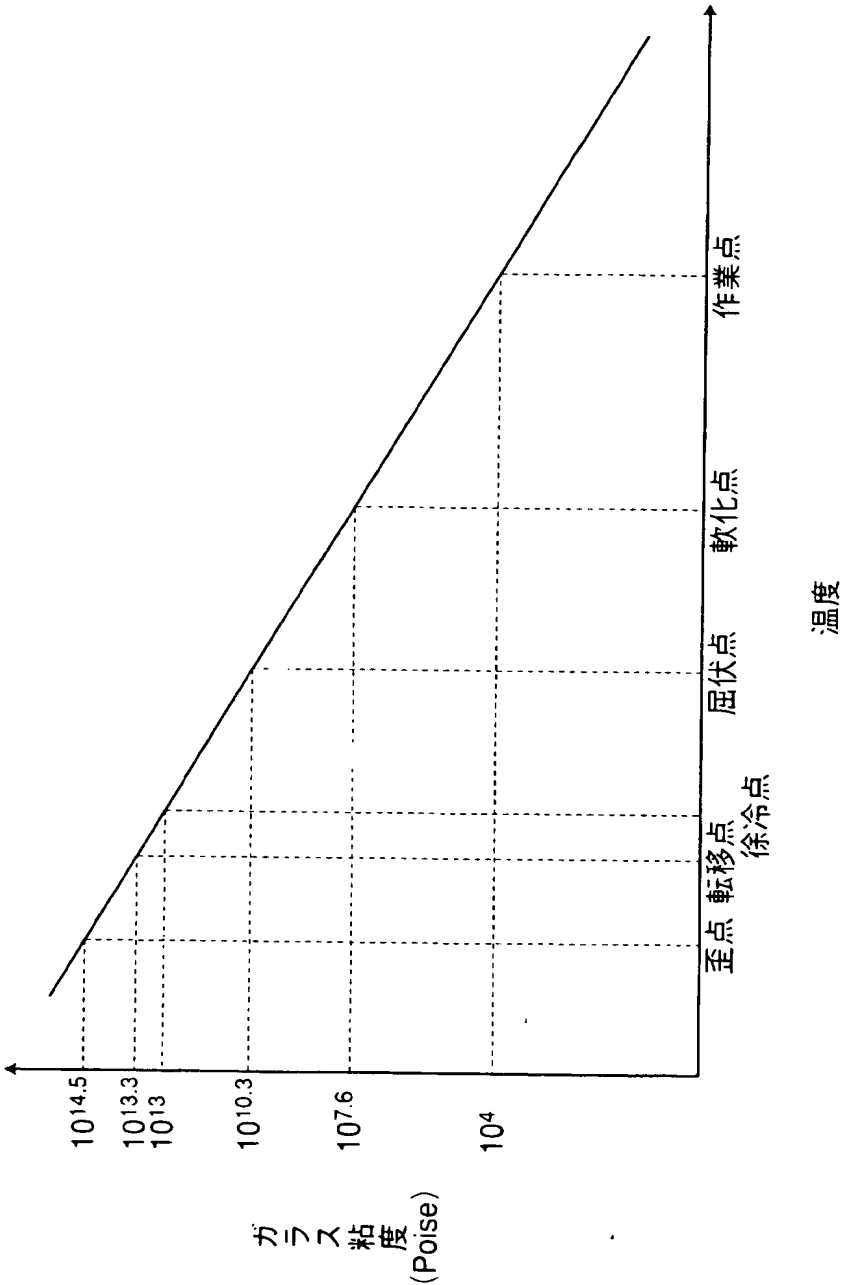
- 6 支持部材
 - 6 a 金属製の支持部材
- 7 ガラス母材
 - 7 a 金属母材
 - 7 b 平板状の金属母材
 - 7 c 延伸母材
- 8 ヒーター
- 9 温度センサ
- 11 リドロー装置
- 12 スライダー
- 13, 13 c 引っ張りロール
 - 13 a 凸ロール
 - 13 b 凹ロール
- 14 方向転換用ロール
- 15 送りロール
- 16 蛍光体ペースト塗布装置
 - 16 a ノズル
- 17 乾燥炉
- 18 焼成炉
- 19 ロール状の転写装置
 - 19 a 転写ロール
 - 19 b 対向ロール
- 21, 22 圧延ロール
- 23 成型ロール
- 24, 25 プレス金型
- 31 前面側の基板
- 32 背面側の基板

【書類名】

図面

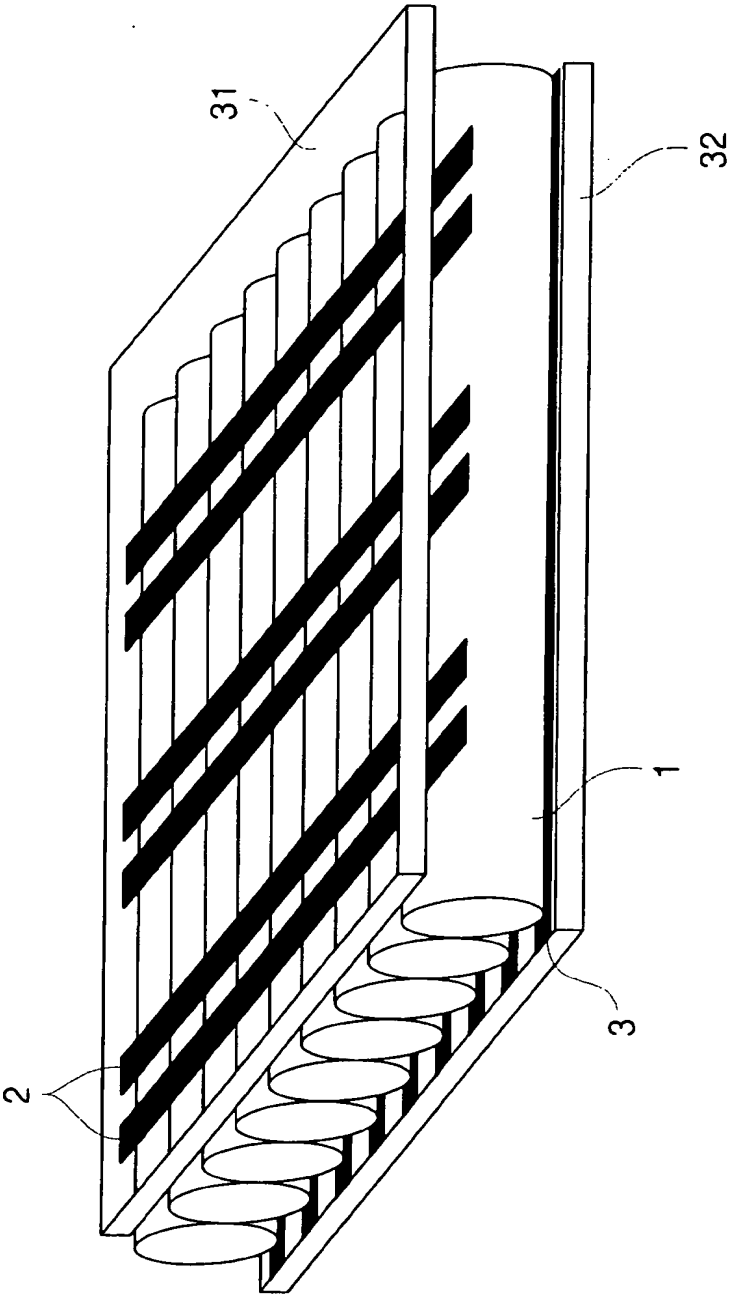
【図 1】

ガラス材にホウケイ酸ガラスを適用した場合の
加熱温度とガラス粘度との関係を示すグラフ



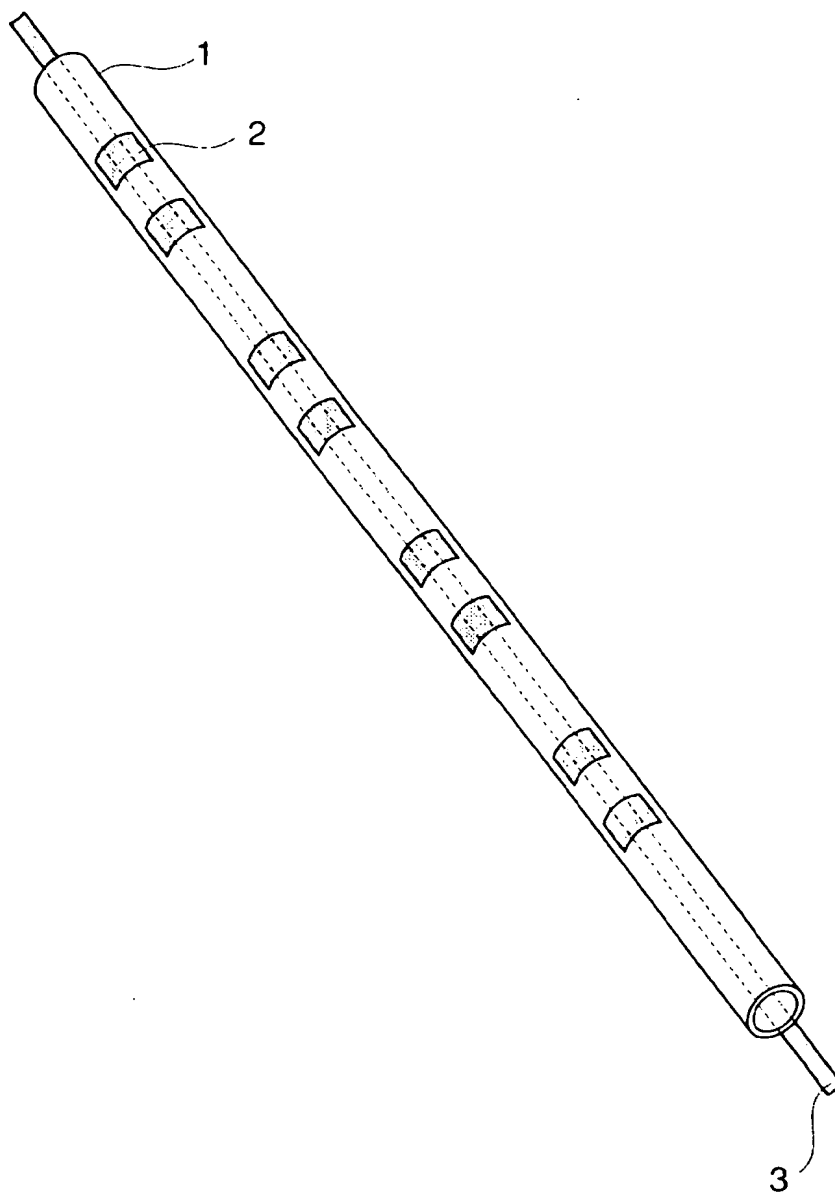
【図 2】

本発明の方法で蛍光体層を形成したガス放電管を用いた表示装置の一例を示す説明図



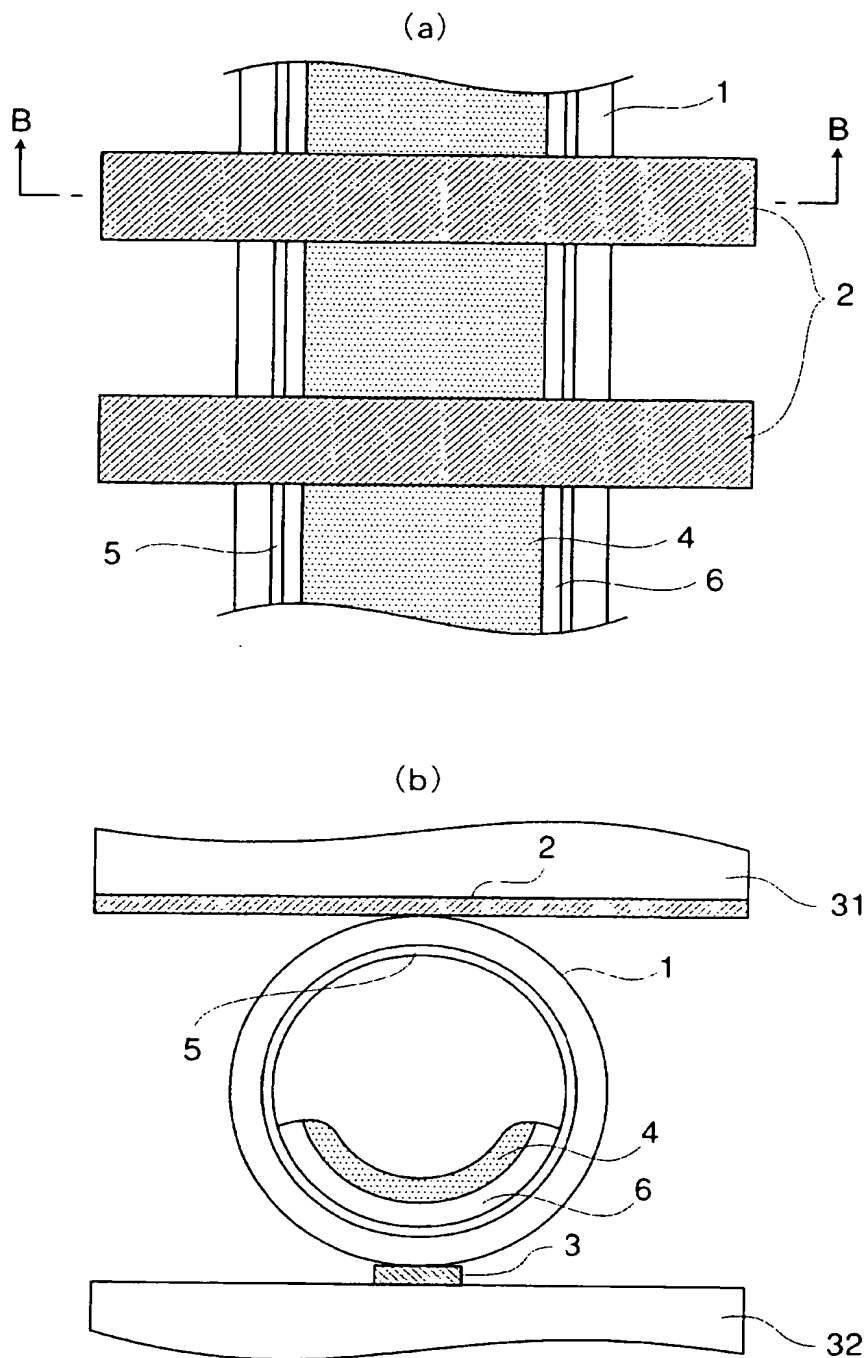
【図 3】

ドット状の表示電極対とストライプ状の信号電極が
管面に形成されたガス放電管の一例を示す図



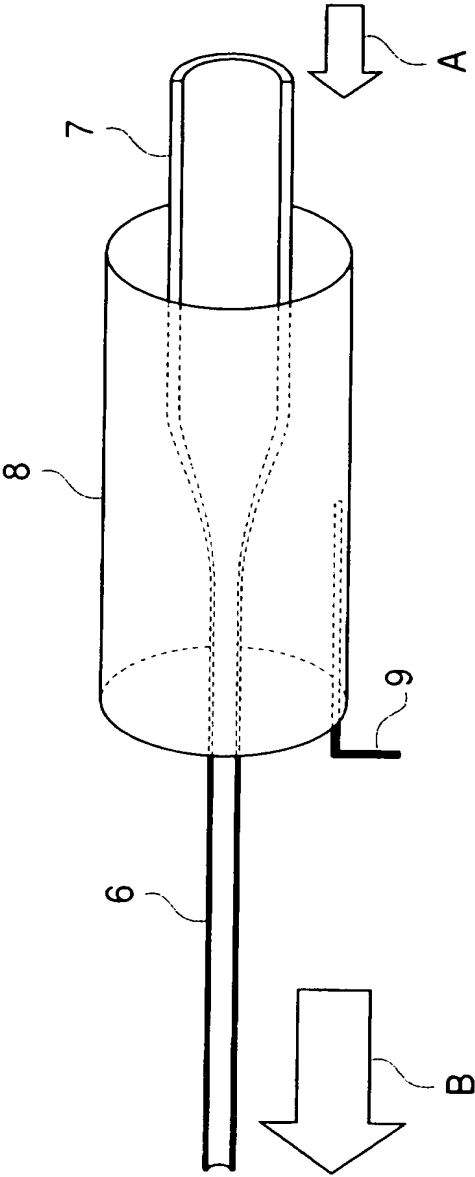
【図 4】

ガス放電管の内部構成を示す説明図



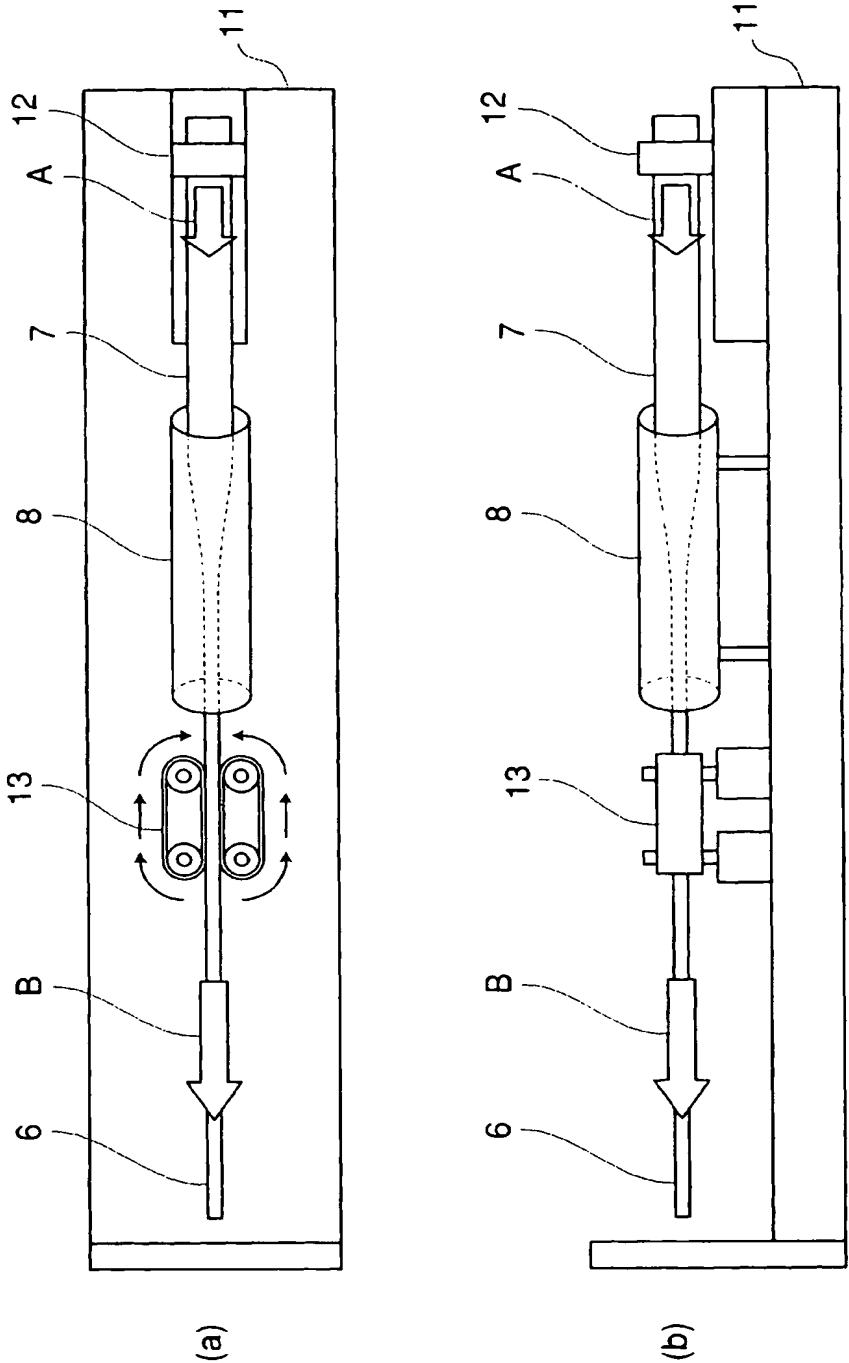
【図 5】

本発明の支持部材の作製方法を示す説明図



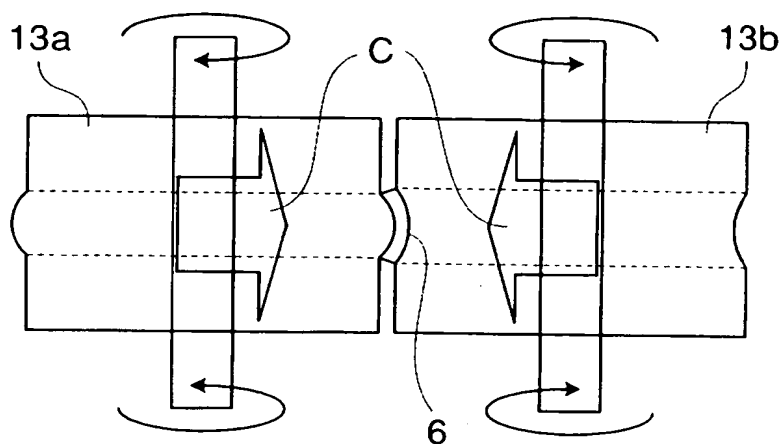
【図 6】

リドロー装置の概要を示す説明図



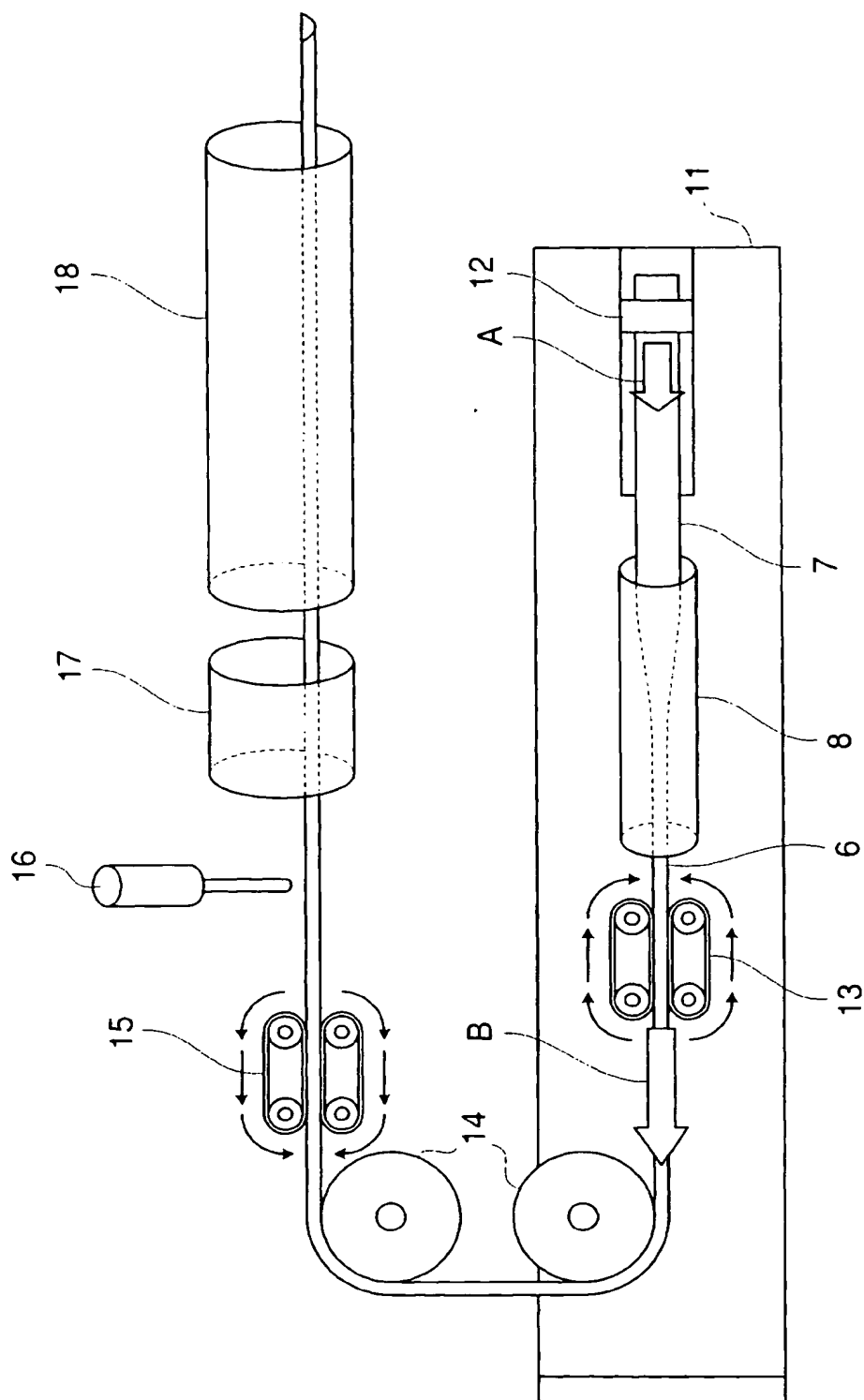
【図 7】

引っ張りロールの詳細を示す説明図



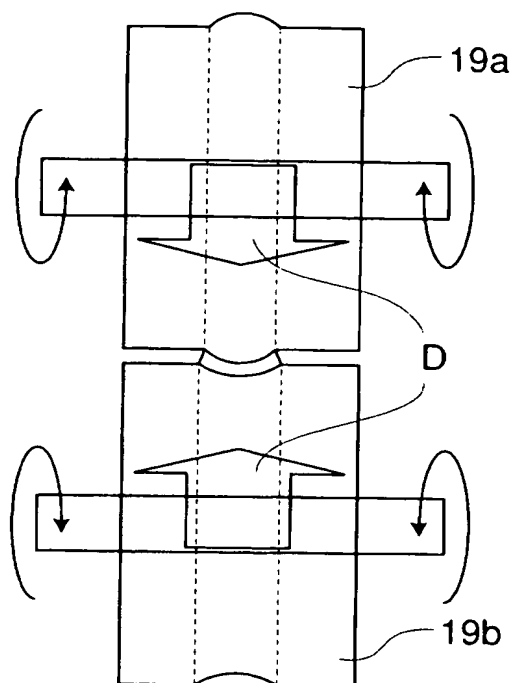
【図 8】

支持部材に蛍光体層を形成する工程の一実施形態を示す説明図



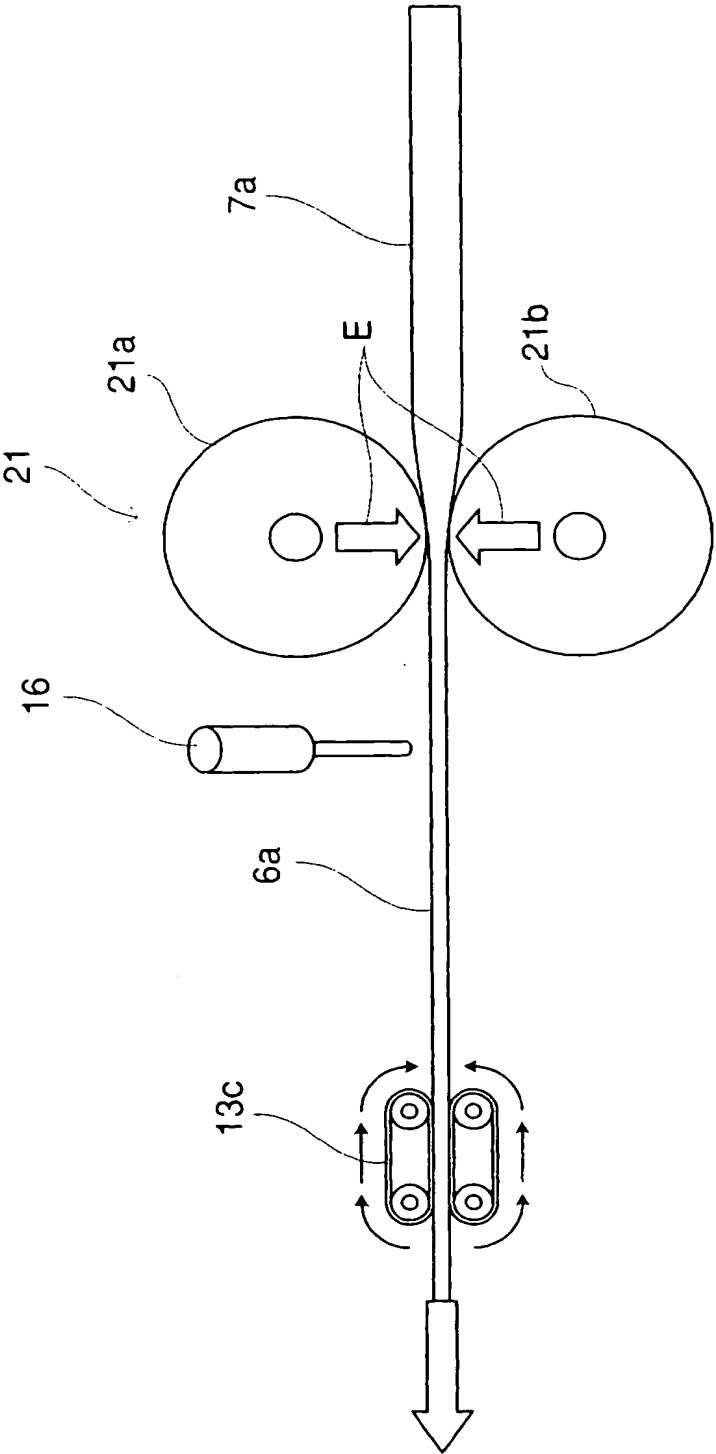
【図 9】

印刷装置の詳細を示す説明図



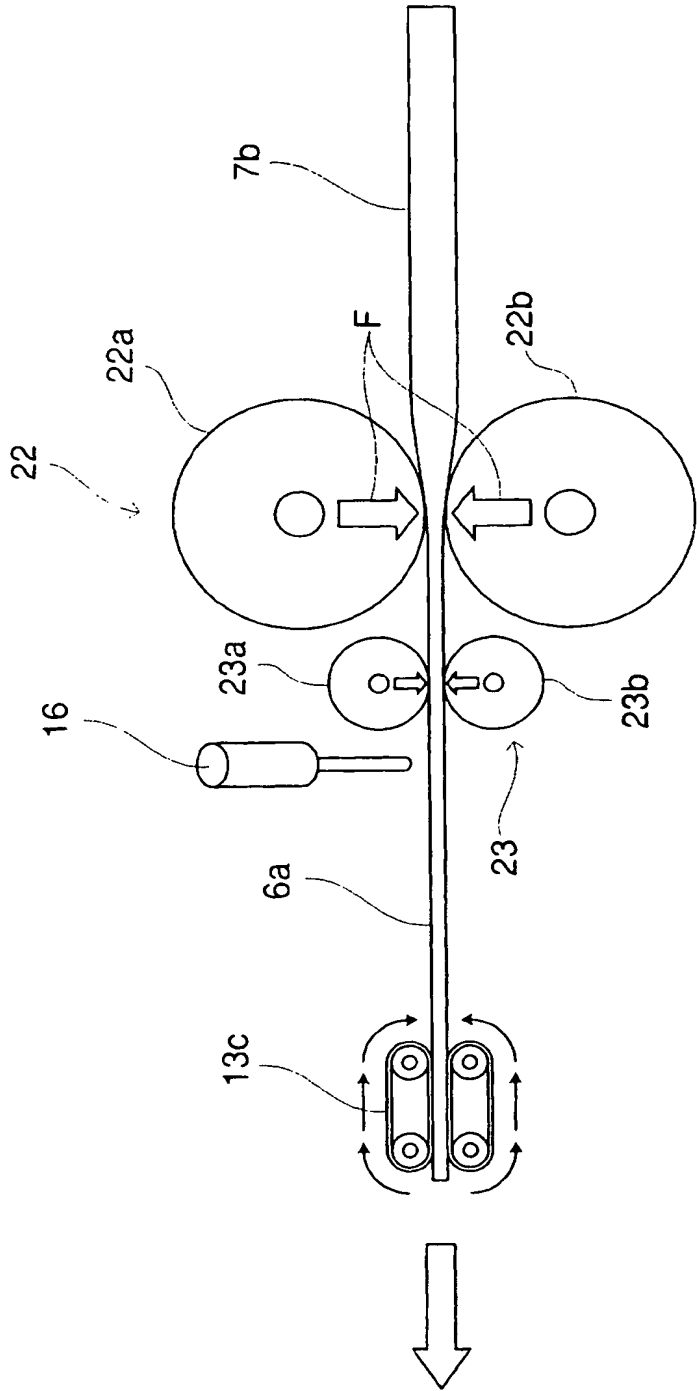
【図 10】

金属母材を用いて支持部材を作製する例を示す説明図



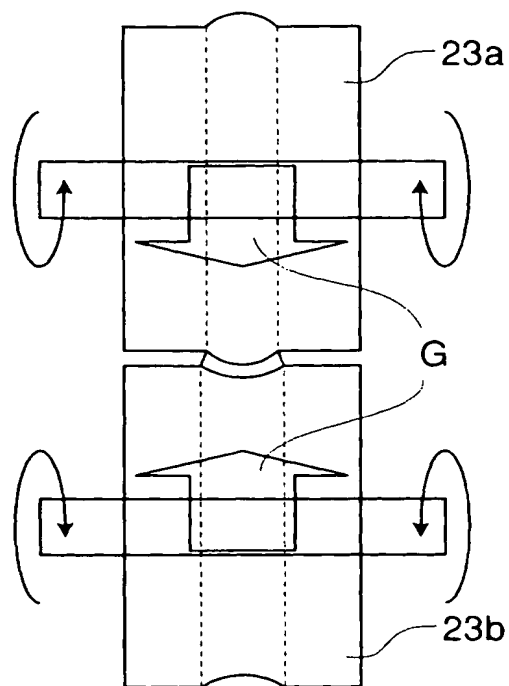
【図 11】

圧延後成型して金属母材から支持部材を作製する例を示す説明図



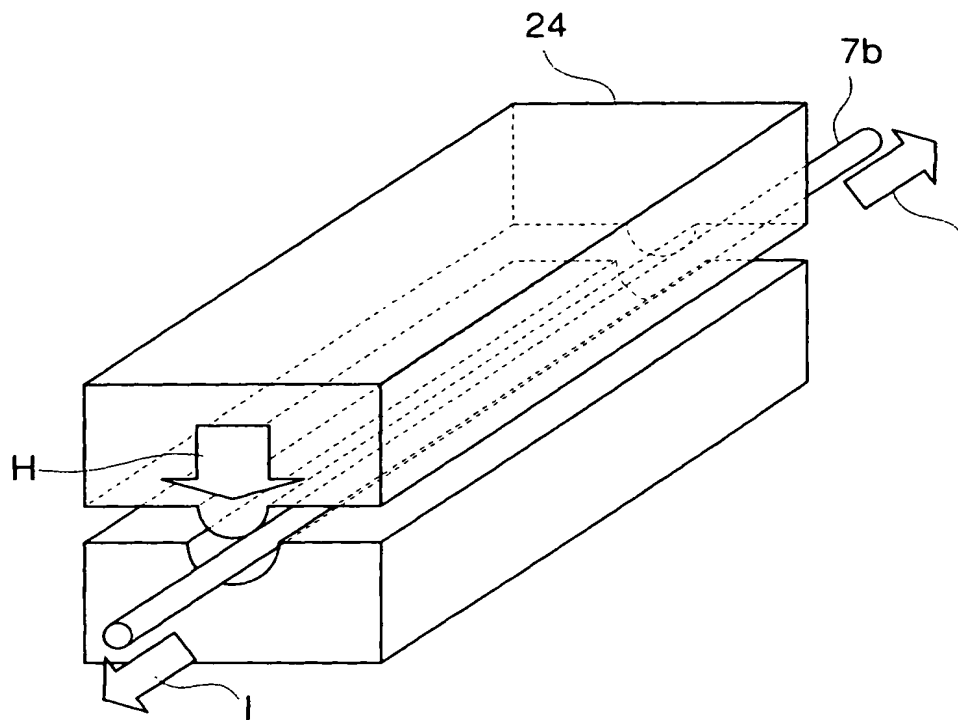
【図 12】

成型ロールの形状を示す説明図



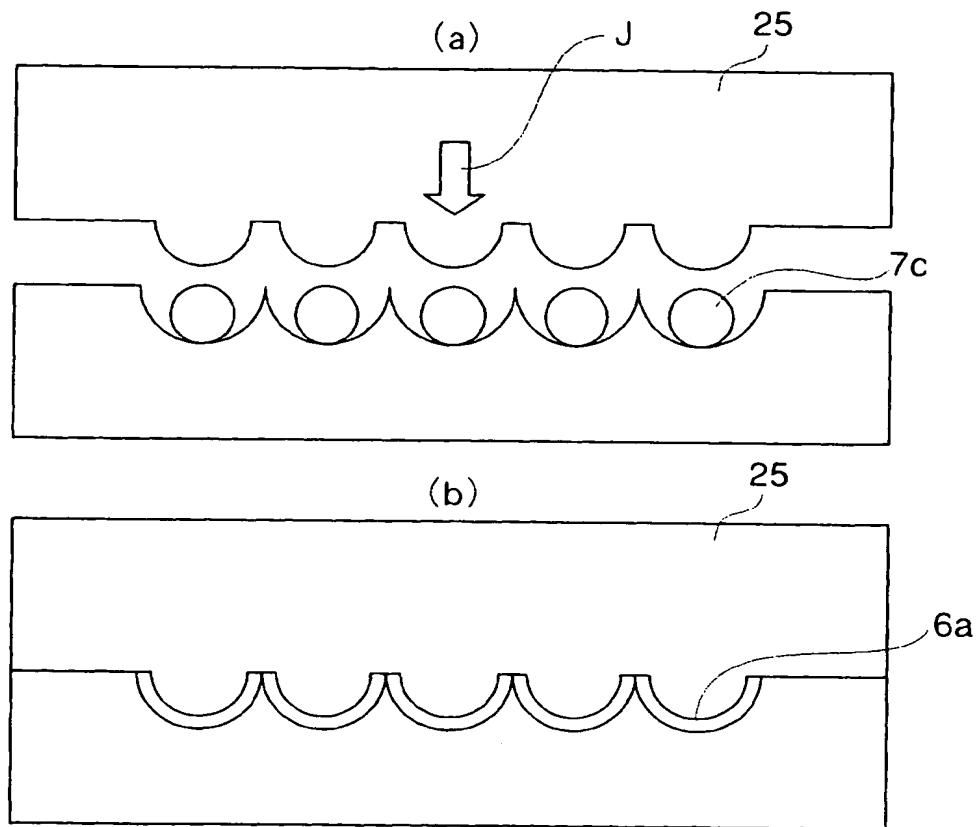
【図 13】

延伸した丸棒のプレス成型の工程を示す説明図



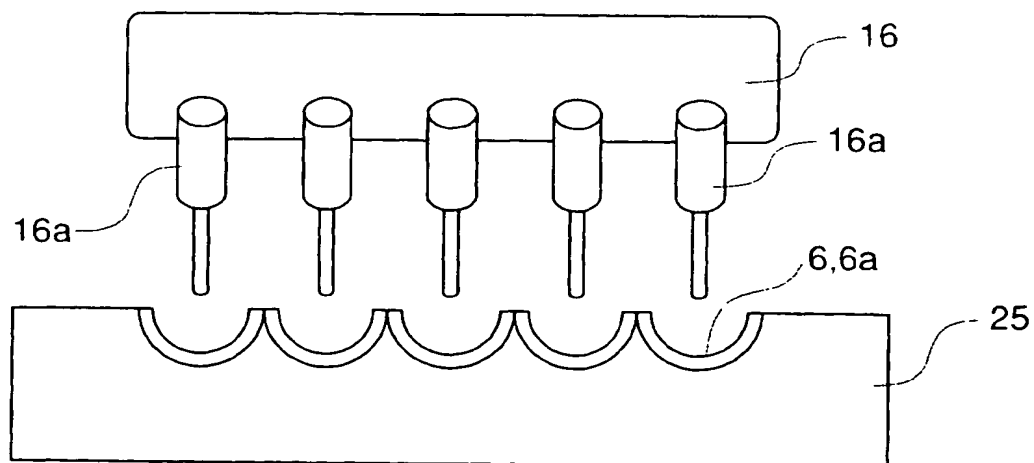
【図 14】

複数の支持部材を同時に成型する場合の説明図



【図 15】

複数の支持部材に同時に蛍光体ペーストを塗布する場合の説明図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 母材を引き伸ばしてガス放電管用のガラス細管内に挿入可能な大きさの支持部材を作製し、この支持部材に蛍光体層を形成し、ガラス細管内に支持部材を挿入して配置することで、効率良くガス放電管内に蛍光体層を形成する。

【解決手段】 ガス放電管の内部に蛍光体層を形成する方法であって、母材を引き伸ばしてガス放電管内に挿入可能な大きさの支持部材を作製し、その支持部材の表面に蛍光体層を形成し、蛍光体層を形成した蛍光体層支持部材をガス放電管内に挿入することで、ガス放電管内に蛍光体層を形成する。

【選択図】 図 8

特願 2 0 0 1 - 2 8 0 1 8 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社